

Rhodamine B modified silver nanoparticles and its application for the detection of dimethoate

羅丹明B修飾的銀奈米粒子與其應用於檢測大滅松

本篇利用硝酸銀和硼氫化鈉來合成銀奈米粒子，但後來發現合成出來的銀奈米粒子不夠穩定，所以使用羅丹明B作為穩定劑修飾在銀奈米粒子的表面。當大滅松添加進去時會造成銀奈米粒子聚集，溶液顏色會從黃色轉變成紅色，透過吸收光譜可以發現，銀奈米粒子的特徵峰(400 nm)下降，羅丹明B吸收峰(556 nm)上升，主要是因為大滅松跟銀奈米粒子的相互作用較強，因此取代原本的羅丹明B。大滅松的檢測範圍0.001 ppm - 0.25 ppm， $R^2=0.9912$ ，自來水跟湖水的回收率為96 % 和88 %。根據此方法具有簡單、快速、優異的選擇性跟靈敏等優點，可作為檢測大滅松的比色感測探針，並應用於偵測水果殘留的大滅松。

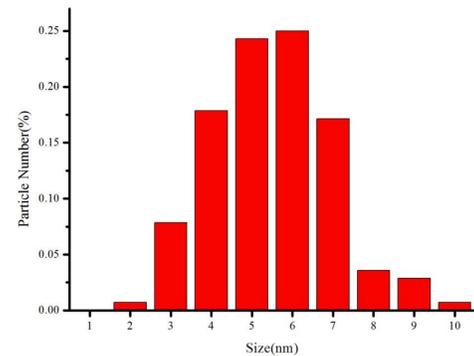
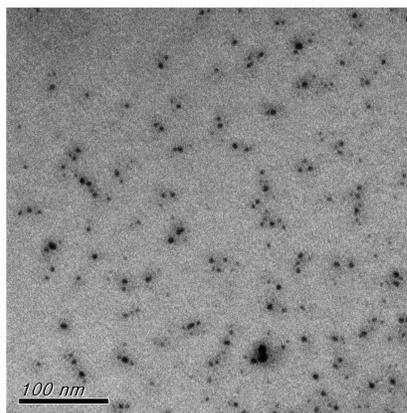
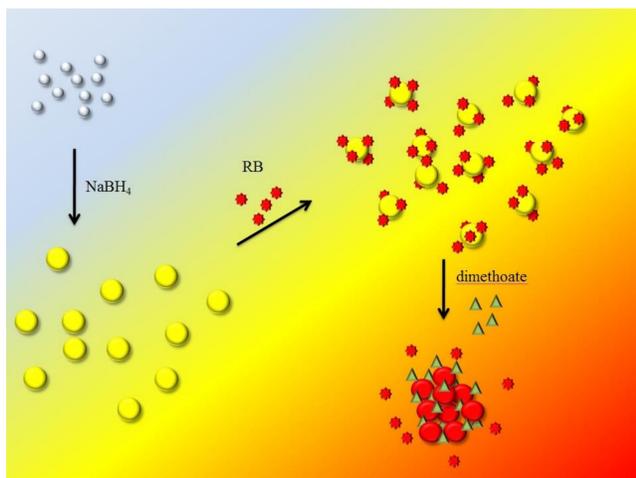


Fig. 1 RB-AgNPs的TEM圖跟尺寸大小分佈

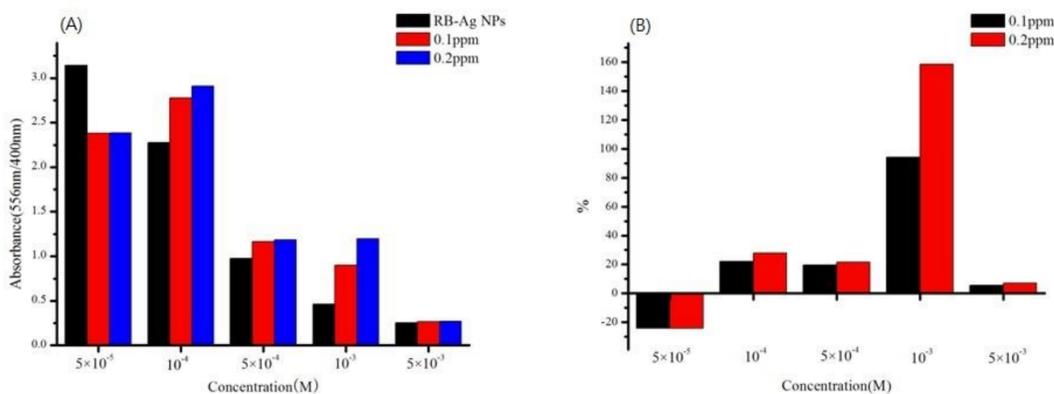


Fig. 2 不同硝酸銀濃度濃度的影響，(A)硝酸銀濃度(5x10⁻⁵、10⁻⁴、5x10⁻⁴、10⁻³、5x10⁻³M)跟在加入0.1 ppm和0.2 ppm 大滅松後的吸收光度比變化，(B)不同硝酸銀濃度下的變化率。

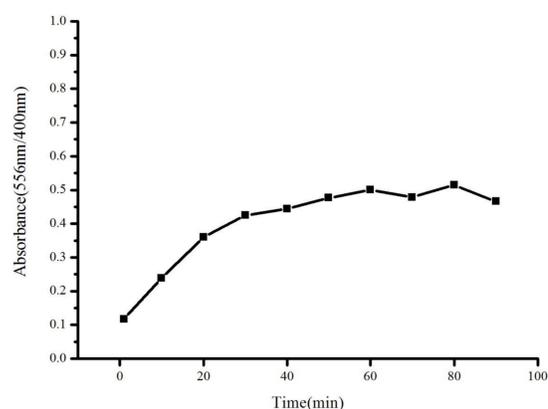


Fig. 3 RB-AgNPs與大滅松反應時間，從0-90 min。

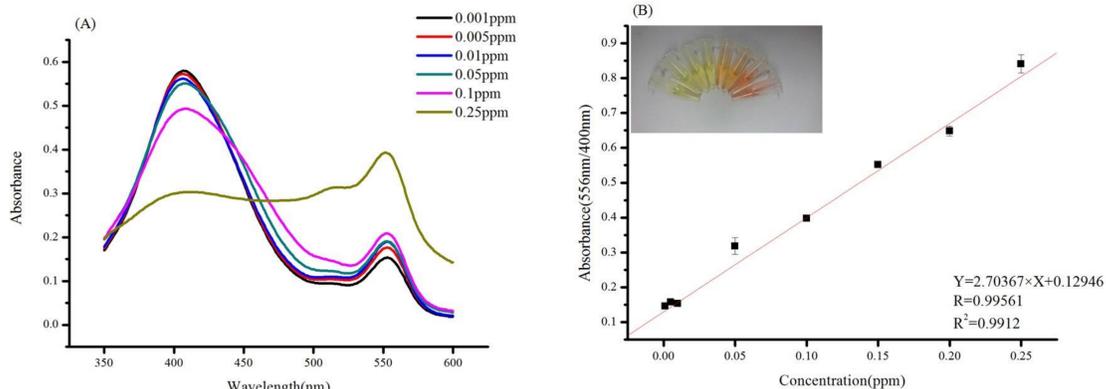


Fig. 4 RB-AgNPs 對不同濃度大滅松的全譜圖。(A)大滅松濃度分別為0.001，0.005，0.01，0.05，0.1，0.25 ppm，(B)根據銀奈米粒子跟RB的特徵峰比值，可得線性， $R^2=0.9912$ ，內圖為反應後顏色變化。

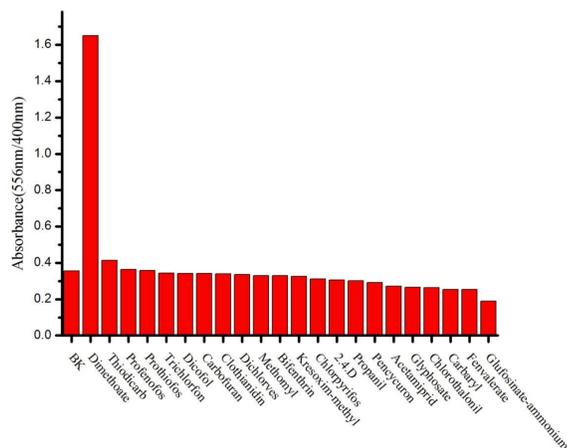


Fig. 5 RB-AgNPs對於農藥之選擇性，由左到右分別為大滅松，硫敵克，佈飛松，普硫松，三氯松，大克蟎，加保扶，可尼丁，二氯松，納乃得，畢芬寧，克收欣，陶斯松，二、四地，除草靈，賓克隆，亞滅培，草甘膦，四氣異丙腈，加保利，芬化利，固殺草。

Table 2 真實樣品中檢測的大滅松含量與其回收率

| Sample | Added (ppb) | Measured (ppb) | Recovery (%) | RSD (%) n = 3 |
|------------|-------------|----------------|--------------|------------------|
| Tap water | 100 | 96 | 96 | 1.04 |
| Lake water | 100 | 88 | 88 | 1.77 |
| Pomelo | 100 | 106 | 106 | 1.12 |
| Lemon | 100 | 92 | 92 | 2.76 |

本實驗用硼氫化鈉跟硝酸銀合成銀奈米粒子，再利用羅丹明B修飾在銀奈米粒子上，做為對大滅松的比色感測器探針，根據銀奈米粒子的特徵峰400 nm對羅丹明B 特徵峰556 nm的比值可測得大滅松濃度變化。本實驗將500 μ L RB-AgNPs、450 μ L 二次水與50 μ L 不同濃度的大滅松混合反應，由於大滅松跟銀奈米粒子間的作用力較強，可將羅丹明B取代，使銀奈米粒子發生聚集，吸收也產生變化。在最佳化條件硝酸銀濃度在10⁻³ M、羅丹明B濃度在5x10⁻⁴ M、probe體積500 μ L下，偵測的範圍從0.001 ppm - 0.25 ppm， $R^2=0.9912$ 。本實驗成功應用在真實樣品的檢測，可分別在香柚跟檸檬檢測到大滅松，回收率分別為106 %跟92 %，有不錯的回收率。